

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang Akademik 1989/90

Jun 1990

IUK 207/3 - Kaedah dan Amalan Teknologis

Masa: 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH (10) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan dari LAPAN (8) soalan yang diberi. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Tiap-tiap soalan mengandungi 20 markah.

Buku berikut dibekal untuk rujukan anda:

D.V. Lindley & W.F. Scott (1984). *New Cambridge Elementary Statistical Tables*. Cambridge at the University Press.

1. Tulis catatan ringkas atas kesemua empat bahagian soalan ini.
  - (x) Kebersihan (precision) berbanding dengan kejituan (accuracy)
  - (x) Populasi benar (real population) berbanding dengan populasi anggapan (conceptual population)
  - (x) Teorem Had Pemusat (Central Limit Theorem)
  - (x) Jeda keyakinan 95%.
2. Pekerja-pekerja di dalam sesuatu kilang terdedah kepada risiko penyakit tertentu. Kebanyakan yang menjadi sakit akan mati akibat penyakit itu. Probabiliti pemulihan dari penyakit itu adalah 0.4. Sekiranya 100 pekerja mengidap penyakit itu, apakah probabiliti iaitu bilangan kurang dari 30 pekerja akan sembuh dari sakit mereka?
3. Kesan diet terhadap dua kumpulan binatang makmal dikaji. Kumpulan A diberi diet yang berprotein tinggi dan kumpulan B diberi diet yang berprotein rendah. Peningkatan berat badan dalam tiap-tiap binatang itu seperti berikut:

=====	
Kumpulan	Peningkatan berat badan (kg)
-----	
A	0.94, 0.79, 0.96, 0.98, 1.02, 1.02, 1.08, 0.91, 1.20, 1.05
B	0.49, 0.82, 0.73, 0.86, 0.81, 0.97, 1.06, 0.70, 0.61, 0.82
=====	

Adakah purata peningkatan berat badan dari diet berprotein tinggi sama dengan ianya dari diet berprotein rendah?

4. Sebuah firma farmaseutis mengambil langkah-langkah supaya botolnya tidak diisi dengan terlalu banyak atau terlalu sedikit ubat tertentu. Sehubungan dengan ini, sebuah mesin pengisi yang ditetapkan untuk mengisi sebanyak 8 g ke dalam setiap botol ditinjau. Ukuran terhadap sembilan buah botol yang telah dipilih secara rawak memberi purata berat isi sebanyak 8.05 g dan sisihan piawai 0.035 g. Dengan mengandaikan bahawa kuantiti yang diisi oleh mesin pengisi itu diagih secara normal, buat ujian untuk menunjuk iaitu mesin itu boleh mengisi botol-botol ubat seperti diingini.
5. Jawab kedua-dua bahagian soalan ini.

(a) Tulis nota ringkas mengenai pembetulan Yates.

[5 markah]

- (b) Tugasan-tugasan bagi sesuatu kursus yang melibatkan ramai pelajar terbahagi secara rawak kepada lima pensyarah untuk menggredkan. Gred-gred yang diperolehi seperti berikut:

Gred	Pensyarah				
	1	2	3	4	5
Kepujian	17	25	36	29	41
Lulus	146	107	104	93	87
Gagal	32	19	24	31	20

Adakah data tersebut membuktikan perbezaan dalam penggredan itu?

[15 markah]

6. Data berikut menunjuk purata kandungan tar dan purata kandungan nikotina dari 12 jenama rokok yang dipilih secara rawak. IUK 207/3

Purata kandungan tar (mg sebatang rokok)	Purata kandungan nikotina (mg sebatang rokok)
11	0.6
13	0.8
20	1.4
12	0.9
16	1.1
14	1.0
21	1.6
19	1.3
12	0.8
17	1.3
18	1.3

Lakukan sesuatu ujian non-parametrik (misalnya korelasi Spearman) untuk menentukan samada kandungan tar dan kandungan nikotina adalah berkorelasi.

7. Jawab kedua-dua bahagian soalan ini.

(a) Dalam kawalan mutu melalui variabel, mengapa tidak mencukupi untuk melakukan hanya satu carta, misalnya carta- $\bar{x}$ ? [5 markah]

(b) Sesuatu komponen yang akan dihasilkan perlu dipasang segenap-genapnya di dalam sesuatu reostat. Oleh hal yang demikian, komponen itu perlu menepati dimensi  $1.40 \pm 0.03$  mm. Pada tiap-tiap jam semasa penghasilan komponen itu, lima unit dikutip sebagai sampel dan diukur. Dimensi-dimensi yang diperolehi pada penghasilan selama dua hari pertama itu seperti berikut:

=====					
Nombor sampel	Ukuran (mm) setiap unit yang dikutip pada tiap-tiap jam				
-----					
1	1.40	1.43	1.37	1.34	1.35
2	1.38	1.43	1.43	1.45	1.46
3	1.39	1.33	1.47	1.48	1.39
4	1.43	1.41	1.37	1.38	1.40
5	1.42	1.42	1.45	1.35	1.36
6	1.36	1.44	1.43	1.36	1.37
7	1.42	1.47	1.37	1.42	1.38
8	1.43	1.37	1.45	1.37	1.38
9	1.41	1.42	1.47	1.40	1.40
10	1.42	1.37	1.45	1.40	1.32
11	1.37	1.47	1.42	1.37	1.35
12	1.37	1.46	1.42	1.42	1.40
13	1.42	1.42	1.39	1.41	1.42
14	1.37	1.45	1.44	1.37	1.40
15	1.44	1.42	1.43	1.35	1.44
16	1.40	1.32	1.44	1.45	1.41
17	1.37	1.37	1.42	1.43	1.41
18	1.37	1.42	1.42	1.45	1.43
19	1.42	1.42	1.43	1.40	1.35
20	1.36	1.42	1.40	1.39	1.37
21	1.42	1.44	1.40	1.38	1.43
22	1.39	1.46	1.43	1.40	1.39
23	1.40	1.45	1.42	1.39	1.37
24	1.34	1.47	1.43	1.41	1.42
25	1.38	1.45	1.41	1.37	1.41
26	1.40	1.45	1.43	1.44	1.38
27	1.45	1.45	1.37	1.38	1.40
=====					

Dirikan carta- $\bar{x}$  dengan data itu. [10 markah]

- (c) Adakah proses tersebut di atas berkemampuan untuk menghasilkan komponen yang menepati perincian (specification) tersebut? Beri sebab yang berkenaan.

[5 markah]

8. Radio yang dihasilkan di dalam sebuah kilang diperiksa bagi maksud kawalan proses penghasilan yang baru itu. Keputusan pemeriksaan subkumpulan-subkumpulan yang saiznya tetap sebanyak 300 unit seperti berikut:

=====			
Nombor	Bilangan	Nombor	Bilangan
subkumpulan	defektif	subkumpulan	defektif
-----			
1	12	14	3
2	3	15	0
3	9	16	5
4	4	17	7
5	0	18	8
6	6	19	16
7	6	20	2
8	1	21	5
9	8	22	6
10	11	23	0
11	2	24	3
12	10	25	2
13	9		
=====			

Dengan menggunakan data yang dijadualkan di atas, dirikan carta kawalan yang berkenaan. Kemudian jelaskan langkah-langkah yang anda harus mengambil untuk menyesuaikan carta itu untuk mengawal proses tersebut.

oooooooooooo00000oooooooooooo

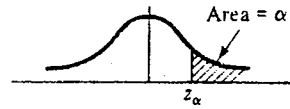
Lampiran A

TABLE A1 Area under standard normal distribution  
 $\alpha = P(Z > z_\alpha)$

$z_\alpha$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
$z$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09

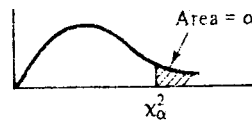


TABLE A3 Percentage point  $\chi^2_\alpha$  of chi-square distribution

	$\alpha$										
D.F.	.995	.990	.975	.950	.900	.100	.050	.025	.010	.005	.001
1	0.004393	0.00457	0.004982	0.005393	0.0058	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.83
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	0.211	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60	13.82
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84	16.27
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86	18.47
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.61	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52
6	0.676	0.872	1.24	1.64	2.20	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	0.989	1.24	1.69	2.17	2.83	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96	26.13
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76	31.26
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.32
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13.24	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40	46.80
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27
23	9.26	10.20	11.69	13.09	14.85	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	36.74	40.11	43.19	46.96	49.64	55.48
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89
29	13.21	14.26	16.05	17.71	19.77	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34	58.20
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	51.80	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2	112.3
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	96.58	101.9	106.6	112.3	116.3	124.8
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	137.2
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	149.4

For degrees of freedom  $v > 100$ , use  $\chi^2_\alpha = [(z_\alpha + \sqrt{2v-1})^2]/2$  where  $z_\alpha$  is the corresponding percentage point of the standard normal distribution.



TABLE A12 Critical values of Spearman's rank correlation coefficient

n	.10	Two-Sided P		
		.05	.02	.01
5	0.900	—	—	—
6	0.829	0.886	0.943	—
7	0.714	0.786	0.893	—
8	0.643	0.738	0.833	0.881
9	0.600	0.683	0.783	0.833
10	0.564	0.648	0.745	0.794
11	0.523	0.623	0.736	0.818
12	0.497	0.591	0.703	0.780
13	0.475	0.566	0.673	0.745
14	0.457	0.545	0.646	0.716
15	0.441	0.525	0.623	0.689
16	0.425	0.507	0.601	0.666
17	0.412	0.490	0.582	0.645
18	0.399	0.476	0.564	0.625
19	0.388	0.462	0.549	0.608
20	0.377	0.450	0.534	0.591
21	0.368	0.438	0.521	0.576
22	0.359	0.428	0.508	0.562
23	0.351	0.418	0.496	0.549
24	0.343	0.409	0.485	0.537
25	0.336	0.400	0.475	0.526
26	0.329	0.392	0.465	0.515
27	0.323	0.385	0.456	0.505
28	0.317	0.377	0.448	0.496
29	0.311	0.370	0.440	0.487
30	0.305	0.364	0.432	0.478

## Appendix VI Factors for Constructing Variables Control Charts

Appendix VI Factors for Constructing Variables Control Charts																	
Observations in Sample, <i>n</i>	Chart for Averages			Chart for Standard Deviations						Chart for Ranges							
	Factors for Control Limits			Factors for Central Line		Factors for Control Limits				Factors for Central Line		Factors for Control Limits					
	<i>A</i>	<i>A</i> <sub>2</sub>	<i>A</i> <sub>3</sub>	<i>c</i> <sub>4</sub>	1/ <i>c</i> <sub>4</sub>	<i>B</i> <sub>3</sub>	<i>B</i> <sub>4</sub>	<i>B</i> <sub>5</sub>	<i>B</i> <sub>6</sub>	<i>d</i> <sub>2</sub>	1/ <i>d</i> <sub>2</sub>	<i>d</i> <sub>3</sub>	<i>D</i> <sub>1</sub>	<i>D</i> <sub>2</sub>	<i>D</i> <sub>3</sub>	<i>D</i> <sub>4</sub>	
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267	
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.574	
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282	
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.114	
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004	
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.0423	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924	
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864	
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816	
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777	
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744	
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717	
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693	
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672	
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653	
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637	
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622	
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608	
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597	
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585	
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575	
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566	
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557	
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548	
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541	

For  $n > 25$ 

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}}, A_3 = \frac{3}{c_4 \sqrt{n}}, c_4 = \frac{4(n-1)}{4n-3}$$

$$B_3 = 1 - \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}}, B_4 = 1 + \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}}$$

$$B_5 = c_4 - \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}, B_6 = c_4 + \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}$$